

科目	数値解析 (Numerical Analysis)		
担当教員	早ノ瀬 信彦		
対象学年等	電気工学科・4年・通年・必修・2単位		
学習・教育目標	工学複合プログラム	A2(20%) A3(80%)	JABEE基準1(1) (c),(d)1
授業の概要と方針	近年の情報技術の発達に伴い、工学の様々な分野でコンピュータの利用機会は増えてきている。電気工学分野においては、機器やシステムの設計、評価また環境に与える影響などが数値解析されている。また、新しい解析手法が開発されてきている。この講義では、数値解析の基本的な手法と技術の習得を目的としている。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A3】 コンピュータ内部の数値表現と丸め誤差について説明ができる。		コンピュータ内部の数値表現と丸め誤差については主に前期中間試験で評価する。また課題レポートで評価する。
2	【A3】 非線形方程式を数値的に解くことができる。		非線形方程式の数値解法については主に前期中間試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
3	【A3】 微分、積分を数値的に求めることができる。		数値的微分及び積分については主に前期定期試験で評価する。また課題レポートレポート・演習で評価する。
4	【A3】 フーリエ変換を数値的に求めることができる。		フーリエ変換については主に前期定期試験で評価する。また課題レポートレポート・演習で評価する。
5	【A3】 連立1次方程式を数値的に解くことができる。		連立1次方程式の数値計算については主に前期定期試験で評価する。また課題レポートレポート・演習で評価する。
6	【A3】 常微分方程式を数値的に解くことができる。		常微分方程式の数値解法については主に後期中間試験で評価する。また課題レポートレポート・演習で評価する。
7	【A3】 補間法および最小自乗法により数値的に補間・近似ができる。		補間と近似については主に後期中間試験で評価する。また課題レポートレポート・演習で評価する。
8	【A3】 偏微分方程式を数値的に解くことができる。		偏微分方程式の数値解法については主に後期定期試験で評価する。また課題レポートレポート・演習で評価する。
9	【A2】 課題レポートで扱う力学的問題、電気回路の問題、電磁気の問題が数値的に解ける。		力学的問題、電気回路の問題、電磁気の問題などが数値的に解けることを課題レポートレポート・演習で評価する。
10			
総合評価	評価は、中間試験と定期試験の成績80%、授業中の演習および課題レポート20%で評価する。		
テキスト	「電気・電子工学のための数値計算入門」：橋本修著（総合電子出版社）		
参考書	「数値解析」：E・クライツィグ著、田村義保訳（倍風館） 「情報処理入門コース7 数値計算」：戸川隼人（岩波書店） 「数値解析入門」：片岡勲他（コロナ社）		
関連科目			
履修上の注意事項	数値計算では、微分、積分、微分方程式、連立方程式などを数値的に解くための手法を学ぶため、これまで数学I, IIで学習したこれらの数学知識が必要である。また、差分化にはテイラー展開の知識が必要であり、プログラミングの知識があることが望ましい。数値計算は実験実習や、卒業研究などで行う解析では必要不可欠な知識である。		

授業計画 1 (数値解析)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	ガイダンスおよびプログラミングの基礎	1年間の授業計画および授業方針について説明する。数値計算, プログラミングなど数値計算の概説を行う。
2	計算機内部の数の表示と丸め誤差	計算機内部での数の取り扱いや演算, またその結果生じる演算誤差, 計算精度について解説する。
3	非線形方程式の解法(はさみうち法)	代数方程式, 超越方程式などの非線形方程式の解を求めるのは一般的に容易ではない。この場合近似的な数値解を求めることは比較的容易であり, 有効である。その1手法であるはさみうち法について解説し, 演習を行う。
4	非線形方程式の解法(ニュートン法)	1次元のニュートン法について解説し, 演習を行う。また2次元のニュートン法についても概説する。
5	差分と数値微分	微分は有限の差分近似として扱われる。差分について解説し, 1次や2次の微分係数の計算法について解説する。また演習を行う。
6	数値積分(台形法)	積分の台形近似公式について解説し, 演習を行う。
7	数値積分(シンプソン法)	シンプソン法による数値積分公式について解説し, 演習を行う。
8	前期中間試験	2回目から7回目の内容について試験を行う。
9	中間試験の解答, まとめ, およびフーリエ変換(1)	中間試験の解答およびまとめを行う。フーリエ解析について解説する。
10	フーリエ変換(2)	離散フーリエ変換, 高速フーリエ変換について解説する。
11	フーリエ変換(3)	高速フーリエ変換について演習を行う。
12	連立1次方程式(緩和法)	連立1次方程式の解法の1つである緩和法について解説し, 演習を行う。
13	連立1次方程式(掃き出し法)	掃き出し法について解説し, 演習を行う。
14	連立1次方程式(ガウス・ザイデル法)	ガウス・ザイデル法について解説し, 演習を行う。
15	演習	電気回路を例題として, 連立1次方程式の解法について演習を行う。
16	常微分方程式(テイラー法)	テイラー法の解説を行い, 1階の常微分方程式の演習を行う。
17	常微分方程式(オイラー法)	オイラーの解説を行い, 1階の常微分方程式の演習を行う。
18	常微分方程式(ルンゲ・クッタ法)	ルンゲクッタ法の解説を行い, 1階の常微分方程式の演習を行う。
19	連立微分方程式	連立微分方程式について解説を行い, ルンゲクッタ法での解法の演習を行う。
20	高階常微分方程式	高階常微分方程式について解法の解説を行い, オイラー法での演習を行う。
21	補間と近似(最小2乗法)	最小2乗法によるデータの近似について解説し, 演習を行う。
22	補間と近似(スプライン補間法)	スプライン補間法によるデータの近似について解説し, 演習を行う。
23	後期中間試験	16から22回目までの内容について試験を行う。
24	後期中間試験の解答とまとめ, 偏微分方程式	後期中間試験の解答とまとめを行う。偏微分方程式について概説する。
25	偏微分の差分法	テイラー展開による差分法について解説し, 演習を行う。
26	偏微分方程式(楕円型: ラプラスの方程式)	ラプラスの方程式について概説する。また2次元のラプラスの方程式の差分法について解説し, 演習を行う。
27	偏微分方程式(放物型: 熱伝導方程式)	熱伝導方程式について概説する。また1次元の熱伝導方程式の差分法について解説し, 演習を行う。
28	偏微分方程式(双曲型: 波動方程式)	波動方程式について概説する。また1次元の熱伝導方程式の差分法について解説し, 演習を行う。
29	偏微分方程式の数値解法のまとめと演習	差分法による解の安定性と不安定性について解説し, 演習を行う。
30	FDTD法および有限要素法	最近, 電磁界の解析に用いられてきたFDTD法および有限要素法の概説を行う。FDTD法と有限要素法の適用の仕方について概説する。
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間試験, 定期試験ともに行う。 ・ 試験, 課題レポートおよび授業中の演習で評価する。 	